DOI:10.6660/TESFE.1998016 台灣昆蟲Formosan Entomol. 18: 187-196 (1998) 研究報告 Research report

Formosan Entomologist
Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

The Occurrence of Liriomyza trifolii (Diptera: Agromyzidae) and Its Parasitoids on Fields of Gerbera jamesonii 【Research report】

非洲菊斑潛蠅(雙翅目：潛蠅科)與其寄生蜂在非洲菊園之發生消長【研究報告】

Ching-Chin Chien* and Hsiu-Chih Ku
錢景秦*、古琇芷

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: Available online: 1998/09/01

Abstract

The occurrence of Liriomyza trifolii and its parasitoids in 2 Gerbera jamesonii gardens in Dakan, Taichung was investigated from October 1991 through June 1994. The results showed that the adult lesfminer oviposited between the 2nd and the 7th leaves. The 3rd instar leafminer occurred in similar densities on the 3rd-4th and the 6th-7th leaves. L. trifolii larvae (the 2nd and 3rd instar larvae) showed aggregative spatial distribution with 3.3-7.3 basic units. The optimal sampling size at larval densities of 4 and 8 per leaf was estimated to be 12-41 and 5-20 leaves, respectively. L. trifolii and its parasitoids occurred synchronously in the fields. Under the control of chemicals and parasitoids, the density of 3rd instar larvae declined from 0-18.4 / leaf in 1991-1993 to 0-7.7 / leaf in 1994, and the insect pest shifted from frequent to occasional occurrence. Seven indigenous parasitoids were recorded in Taiwan, Among them, Hemiptarsenus varicornis and Neochrysocharis formasa occupied 38.86 and 44.77% of the parasitoids collected on the field, respectively (n=19,014). These 2 wasps occurred simultaneously without hyperparasitoids. About 11 species of common weeds in G. jamesonii fields were recorded, however, 9 and 5 species of them were suitable for emergence of L. trifolii and its parasitoids, respectively. Erechtites hieracifolia and Solanum nigrum were the most preferred host plants both for the leafminer and its parasitoids.

摘要

自1991年10月至1994年6月在臺中大坑兩處施藥非洲菊園調查得知，非洲菊斑潛蠅在非洲菊之第二至第七葉間產卵，且該蠅第三齡幼蟲在第三、四葉與第六、七葉上之密度相近。非洲菊斑潛蠅第二齡與第三齡幼蟲之空間分布型為聚集型。基本單位為3.3～7.3個體群分布。當平均每葉斑潛蠅幼蟲數為4與8隻時，最適取樣葉數分別為12～41與5～20葉片。在田間非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂同步發生，該蠅在施藥與寄生蜂之抑制下，其第三齡幼蟲之發生 密度由1991～1993年之0～18.4隻/葉，降至1994年之0～7.7隻/葉，發生頻率亦由經常發生降為偶發性。非洲菊斑潛蠅之本地種寄生蜂共有7種，其中異角釉小蜂與華釉小蜂分別占寄生蜂量之38.86與44.7%(n=19,014 隻)，且未發現有重複寄生蜂。此兩種蜂之發生期頗為一致。非洲菊園內常見之雜草有11種，但適宜非洲菊斑潛蠅及其寄生蜂羽化者則有9與5種，其中又以飢荒草與龍葵為兩者最適之寄主植物。

Key words: Liriomyza trifolii, parasitoids, Gerbera jamesonii, weeds, population fluctuation.
關鍵詞:

Full Text: PDF(5.08 MB)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: http://entsocjournal.yabee.com.tw

中華昆蟲 18: 187-197(1998)
Chinese J. Entomol. 18: 187-197(1998)

非洲菊斑潛蠅(雙翅目：潛蠅科)與其寄生蜂在非洲菊園之發生消長

錢景秦* 臺灣省農業試驗所應用動物系 臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路 189 號
古琇芷 臺灣省農業試驗所農業工程系 臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路 189 號

摘　要

自 1991 年 10 月至 1994 年 6 月在臺中大坑兩處施藥非洲菊園調查得知，非洲菊斑潛蠅在非洲菊之第二至第七葉間產卵，且該蠅第三齡幼蟲在第三、四葉與第六、七葉上之密度相近。非洲菊斑潛蠅第二齡與第三齡幼蟲之空間分布型為聚集型，基本單位為 3.3～7.3 個體群分布。當平均每葉斑潛蠅幼蟲數為 4 與 8 隻時，最適取樣葉數分別為 12～41 與 5～20 葉片。在田間非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂同步發生，該蠅在施藥與寄生蜂之抑制下，其第三齡幼蟲之發生密度由 1991～1993 年之 0～18.4 隻／葉，降至 1994 年之 0～7.7 隻／葉，發生頻率亦由經常發生降為偶發性。非洲菊斑潛蠅之本地種寄生蜂共有 7 種，其中異角釉小蜂與華釉小蜂分別占寄生蜂量之 38.86 與 44.77％ (n＝19,014 隻)，且未發現有重複寄生蜂。此兩種蜂之發生期頗為一致。非洲菊園內常見之雜草有 11 種，但適宜非洲菊斑潛蠅及其寄生蜂羽化者則有 9 與 5 種，其中又以飢荒草與龍葵為兩者最適之寄主植物。

關鍵詞：非洲菊斑潛蠅、寄生蜂、非洲菊、雜草、族群消長。

前　言

非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 雖原產於美國，但現已成爲全球性觀賞植物與蔬菜之重要害蟲 (Lindquist, 1983; Minkenberg, 1988)，而其防治對策亦由藥劑防治導向於農業防治、抗蟲品種及生物防治等之應用 (Johnson and Hara, 1987)。該蠅之寄生性天敵已記錄者共有 44 種 (Minkenberg and Lenteren, 1986; Johnson and Hara, 1987; Del, 1989; Lin and Wang, 1992; Hansson and LaSalle, 1996)，其中 *Diglyphus begini* (Ashmead)、*D. intermedius* (Girault)、*D. pulchripes* (Crawford)、*D. websteri* (Crawford) 及 *Chrysocharis parksi* (Crawford) 等釉小蜂有利用價值 (Minks and Gruys, 1980)。

在臺灣，非洲菊斑潛蠅自 1988 年 2 月首次於臺中大坑地區之非洲菊園 (*Gerbera jamesonii* Bolues ex Hook. f.) 內被發現，

*抽印本索取及論文聯繫之負責人

但隨後該蠅即迅速擴散分布危害各地之菊科花卉、葫蘆科、茄科及十字花科蔬菜（Wang and Lin, 1988; Lin and Wang, 1989）。有關該蠅之形態、生活史及繁殖力已有詳盡報導（Chien and Ku, 1996）。其本地種寄生蜂共記錄 9 種（Lin and Wang, 1992; Hansson and LaSalle, 1996），其中以異角釉小蜂（*Hemiptarsenus varicornis* (Girault)）最爲常見（Lin and Wang, 1992）。爲瞭解非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂在臺灣中部非洲菊園內之發生消長及寄生蜂種類等，而進行本試驗。

材料與方法

一、非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂在非洲菊上之發生消長

1991 年 10 月至 1994 年 6 月在臺中大坑選定 A、B 兩處非洲菊栽培園（A 與 B 園各約 2 與 1.5 分地）爲試驗地。每週定期至園內觀察非洲菊斑潛蠅在非洲菊上之產卵習性，並逢機選取非洲菊之中葉（自心葉外數第三與第四葉）與老葉（自心葉外數第六與第七葉）各 30 葉。將其攜回室內（約 25℃）後，在自製前低後高略成 23°斜面、上覆透明玻璃、內設有三支 10 燭光日光燈之木質透光檢視箱上，除先分別記錄中、老葉上非洲菊斑潛蠅之第三齡幼蟲數（包括活蟲與初被寄生蟲體尚未乾癟之已死亡幼蟲）外，並以直徑 0.7 cm 之打孔器將葉內已成形之寄生蜂蛹連葉剪下裝入玻璃管（直徑 1.5 cm，長 7.5 cm）內，待寄生蜂羽化後記錄種類數與蜂數。另外剩下之樣品葉依園別與葉齡將其每 10 葉爲一單位先放置於塑膠盤（長 40 cm，寬 29 cm）內陰乾一天，再分裝於以 3 號昆蟲針扎有透氣孔之封口塑膠袋（長 36 cm，寬 24 cm）內。經 15 天，待袋內寄生蜂羽化後，彙整記錄寄生蜂之種類與蜂數，並以此蜂數估算 A、B 兩處非洲菊園內中、老葉上寄生蜂對非洲菊斑潛蠅之寄生率〔（寄生蜂數／第三齡寄主數）×100〕。至於兩園內非洲菊斑潛蠅寄生蜂之總發生量與種類數，則係由上述玻璃管內與塑膠袋內所有羽化之寄生蜂彙整而成。另外利用前述在太坑兩處非洲菊園內所記錄之 1991 年 10 月 2 日至 11 月 20 日共七次所採集之非洲菊中、老葉上非洲菊斑潛蠅第二齡與第三齡幼蟲之密度，以 Taylor (1961) 與 Iwao (1968) 之方法，測定非洲菊斑潛蠅第二齡與第三齡幼蟲之空間分布型。並將 Taylor's power law $S^2=ax^b$ 中之 a 與 b 代入 $N=ax^b/D^2x^2$ 公式，以確定最適取樣葉數。其中 N 爲最適取樣葉數，D 爲精密度，x 爲每葉上非洲菊斑潛蠅第二齡與第三齡幼蟲之平均密度。

試驗園按花農之慣用法管理，因而園中非洲菊品種繁多且採不定期施藥。而園內除非洲菊斑潛蠅發生外，尚有斜紋夜盜蛾（*Spodoptera litura* Fabricius）、粉蝨、介殼蟲、蚜蟲、薊馬、葉蟎及白粉病等之發生。施用藥劑種類方面，在 1991～1992 年間 A、B 兩園多施用 90％ 納乃得可濕性粉劑（methomyl）、50％ 培丹可溶性粉劑（cartap）、50％ 硫賜安可濕性粉劑（thiocyclam hydrogenoxalate）、2.8％ 第滅寧乳劑（deltamethrin）、30％ 白粉松乳劑（pyrazophos）、50％ 百蟎克可濕性粉劑（binapacryl）及 50％ 覆滅蟎可溶性粉劑（formetanate）等，1993～1994 年間 A、B 兩園則施用 40％ 三落松乳劑（triazophos）、75％ 賽滅淨可濕性粉劑（cyromazine）及 2％ 阿巴汀乳劑（abamectin）。

二、非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂在雜草上之發生

1991 年 7 月至 1993 年 6 月在上述兩調查園內，每週定期採集被非洲菊斑潛蠅危害之

雜草，攜回室內(約 25℃)，依上述同樣方法計數非洲菊斑潛蠅第三齡幼蟲數，並記錄其寄生蜂種類與寄生率。

結　　果

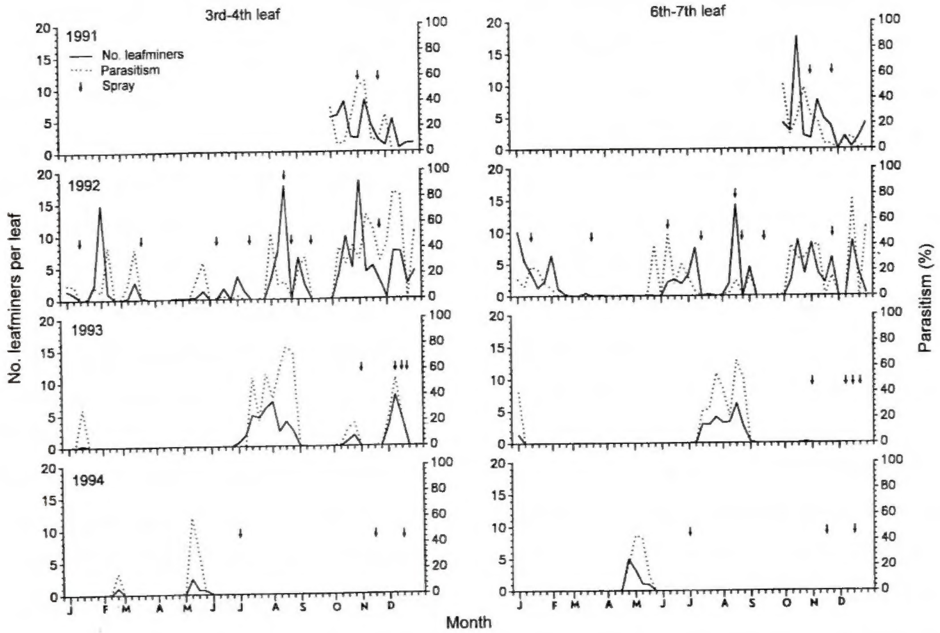
一、非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂在非洲菊上之發生消長

1. 非洲菊斑潛蠅之空間分布：由表一得知非洲菊斑潛蠅第二齡與第三齡幼蟲無論在第三與第四葉或第六與第七葉上之空間分布型均屬聚集型($\log a>0$, $b\approx 1$；$\beta>1$ 或 $\beta\approx 1$)，且其基本單位爲 3.3～7.3 個體群分布($\alpha=2.3\sim 6.3$)。兩園之中葉(第三與第四葉)

表一　非洲菊斑潛蠅第二與第三齡幼蟲空間分布型之介量

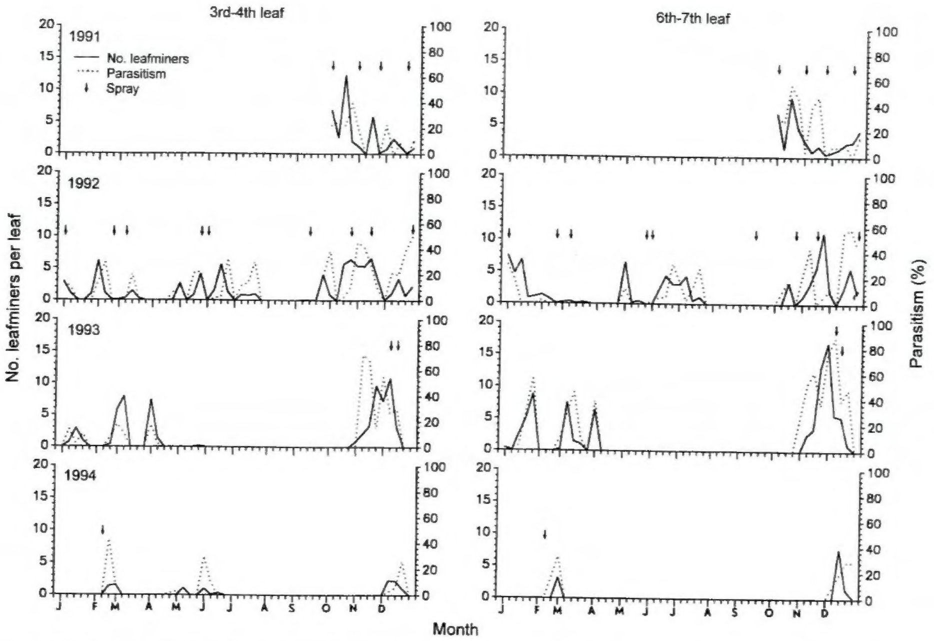
Table 1. Parameters of spatial distribution pattern for the 2nd and 3rd instar larvae of *L. trifolii*

Sampling order of leaf	Taylor's power low		Iwao's patchiness regression	
	log *a*	*b*	α	β
Field A				
3rd-4th leaves	0.827	0.987	6.272	0.945
6th-7th leaves	0.382	0.944	2.261	1.568
Field B				
3rd-4th leaves	0.353	0.864	3.695	1.248
6th-7th leaves	0.653	0.901	5.463	1.206



圖一　非洲菊斑潛蠅在臺中大坑地區非洲菊不同葉序上之發生蟲數與被寄生率(1991～1994 年，A 園)。

Fig. 1. Occurrence and parasitized percentage of *L. trifolii* larvae on different leaves of *G. jamesonii* at field A in Dakan, Taichung, 1991-1994.



圖二　非洲菊斑潛蠅在臺中大坑地區非洲菊不同葉序上之發生蟲數與被寄生率(1991～1994 年，B 園)。

Fig. 2. Occurrence and parasitized percentage of *L. trifolii* larvae on different leaves of *G. jamesonii* at field B in Dakan, Taichung, 1991-1994.

或老葉(第六與第七葉)之理論取樣葉數，當精密度為 0.2、平均每葉非洲菊斑潛蠅幼蟲數為 4 隻時，為 12～41 葉片；若平均每葉非洲菊斑潛蠅幼蟲數為 8 隻時則為 5～20 葉片。

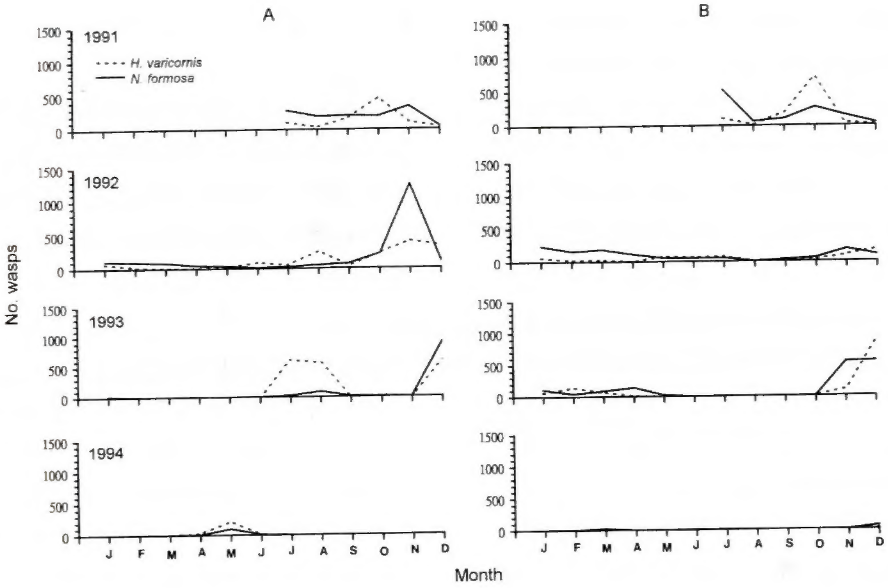
2. 非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂之消長：由田間調查得知非洲菊斑潛蠅之產卵習性，該蠅不產卵於心葉，而在非洲菊之第二至第七葉間產卵，同時由圖一與圖二顯示非洲菊斑潛蠅第三齡幼蟲不論在第三與第四葉或第六與第七葉上，其密度相近。至於非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂之消長，得知在 1991 年 10 月至 1994 年 6 月臺中大坑兩處施藥非洲菊園內，非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂發生同步，且該蠅在施藥與本地種寄生蜂之抑制下，該蠅第三齡幼蟲之密度已由 1991～1993 年之 0～18.4 隻／葉，明顯降為 1994 年之 0～7.7 隻／葉，同時該蠅之發生頻率亦由經常發生降為偶發性(圖一、二)。

3. 非洲菊斑潛蠅寄生蜂之種類、發生及寄生情形：在臺中大坑地區共調查得非洲菊斑潛蠅寄生蜂 7 種，分別為釉小蜂科(Eulophidae)之底比斯釉小蜂(*Chrysocharis pentheus* (Walker))、岡崎釉小蜂(*Chrysonotomyia okazakii* (Kamijo))、異溝釉小蜂(*Cirrospilus ambiguus* Hansson & LaSalle)、異角釉小蜂、華釉小蜂(*Neochrysocharis formosa* (Westwood))及斑潛蠅嚙小蜂(*Quadrastichus liriomyzae* Hansson & LaSalle)；與小繭蜂科(Braconidae)之 *Opius* sp.。其中以異角釉小蜂與華釉小蜂之比率最高，分別占總寄生蜂量之 38.86 與 44.77％ (n=19,014 隻)，而岡崎釉小蜂、底比斯釉小蜂及小繭蜂 *Opius* sp. 發生次之，異溝釉小蜂與斑潛蠅嚙小蜂則偶爾零星發現(表二)。另就寄生蜂之發生期而言，在較常見之 5 種寄生蜂中，除小繭蜂

表二　臺中大坑地區非洲菊斑潛蠅寄生蜂之種類及發生情形

Table 2. Occurrence of parasitoids of *L. trifolii* at Dakan, Taichung

Parasitoids	Ovipositional sites and developmental characteristics	Occurrence (%)
Eulophidae		
Chrysoncharis pentheus	larval endoparasitoid	5.64
Chrysonotomyia okazakii	larval endoparasitoid	9.73
Cirrospilus ambiguus	larval endoparasitoid	0.03
Hemiptarsenus varicornis	larval ectoparasitoid	38.86
Neochrysocharis formosa	larval endoparasitoid	44.77
Quadrastichus liriomyzae	larval endoparasitoid	0.15
Braconidae		
Opius sp.	larval-pupal endoparasitoid	0.82



圖三　異角釉小蜂與華釉小蜂在臺中大坑地區兩處非洲菊園內之發生消長。

Fig. 3. Population fluctuation of *H. varicornis* and *N. formosa* on *G. jamesonii* at fields A and B in Dakan, Taichung, 1991-1994.

Opius sp. 有明顯發生於 2～5 月外，其它 4 種寄生蜂則隨寄主之發生而發生，無特定月份發生之現象。寄生蜂之寄生方式，除異角釉小蜂爲外寄生外，其它 6 種爲內寄生(表二)。寄生蜂之寄生寄主蟲期，除小繭蜂 *Opius* sp. 爲幼蟲—蛹期寄生外，其餘 6 種均寄生幼蟲期(表二)。7 種寄生蜂均未發現有重複寄生蜂。至於異角釉小蜂與華釉小蜂間之發生消長，由圖三得知，無論在 A 或 B 園中，兩種寄生蜂之發生期相似，另發生數量

上，除 A 園在 1992 年 11 月華釉小蜂明顯高於異角釉小蜂與 1993 年 7、8 月異角釉小蜂明顯高於華釉小蜂外，兩種寄生蜂之數量亦頗爲相近。

二、非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂在雜草上之發生

臺中大坑非洲菊園內常見之雜草共有11種，如莧科(Amaranthaceae)之長梗滿天星(*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.)與野莧(*Amaranthus viridis* L.)；菊科(Compositae)之白花藿香薊(*Ageratum conyzoides* L.)、紫花霍香薊(*Ageratum houstonianum* Mill.)、咸豐草(*Bidens pilosa* L.)、飢荒草(*Erechtites hieracifolia* DC.)、鼠麴舅(*Gnaphalium purpureum* L.)、泥胡菜(*Hemistepta lyrata* Bunge)、兔仔菜(*Ixeris chinensis* (Thunb.) Nakai)、苦苣菜(*Sonchus arvensis* L.)；及茄科(Solanaceae)之龍葵(*Solanum nigrum* L.)等。而此 11 種雜草之葉上雖均可發現非洲菊斑潛蠅成蠅之戳食孔，但就該蠅之幼蟲危害與成蠅羽化而言，以在飢荒草上發生最多、龍葵其次、紫花霍香薊再次之；咸豐草與兔仔菜則未發現該蠅幼蟲之危害與成蠅羽化(表三)。至於 11 種雜草上非洲菊斑潛蠅寄生蜂之發生情形，僅在飢荒草與龍葵上各採得 5 種寄生蜂(異角釉小蜂、華釉小蜂、岡崎釉小蜂、底比斯釉小蜂及小繭蜂 *Opius* sp.)，寄生率爲 0～50%；在紫花藿香薊上採得 3 種寄生蜂(異角釉小蜂、華釉小蜂及小繭蜂 *Opius* sp.)；及在鼠麴舅與泥胡菜上各採得 1 種異角釉小蜂與華釉小蜂(表三)。且均未發現有重複寄生蜂。

討　論

本文報導臺灣地區非洲菊斑潛蠅本地種寄生蜂之種類，及非洲菊斑潛蠅於 1991 至 1994 年間在臺中大坑地區花農自行施藥管理與本地種寄生蜂控制下，該蠅之發生消長。

表三　臺中大坑地區非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂在雜草上之發生情形
Table 3. Occurrence of *L. trifolii* and its parasitoids on weeds at Dakan, Taichung

Host plant	*L. trifolii*		Species of parasitoids[a]				
	Adult	Larva	A	B	C	D	E
Amaranthaceae							
Alternanthera philoxeroides	v	v					
Amaranthus viridis	v	v					
Compositae							
Ageratum conyzoides	v	v					
Ageratum houstonianum	v	v	v	v			v
Bidens pilosa	v	–					
Erechtites valerianafolia	v	v	v	v	v	v	v
Gnaphalium purpureum	v	v	v				
Hemistepta lyrata	v	v		v			
Ireris chinensis	v	–					
Sonchus arvensis	v	v					
Solanaceae							
Solanum nigrum	v	v	v	v	v	v	v

[a] A: *Hemiptarsenus varicornis*. B: *Neochrysocharis formosa*. C: *Chrysonotomyia okazakii*. D: *Chrysoncharis pentheus*. E: *Opius* sp. v: present.

由於是田間資料，甚難分辨非洲菊斑潛蠅密度之逐年下降，其主因爲何，究是藥劑、或寄生蜂、抑或其它原因。但由筆者未發表之室內觀察所得資料，卻一再顯示寄生蜂對非洲菊斑潛蠅具強勢抑制效果，且對藥劑具敏感性。如 1. 非洲菊斑潛蠅幼蟲之危害以第三齡幼蟲居最(Chien and Ku, 1996)，而異角釉小蜂與華釉小蜂均對該蠅第三齡幼蟲具產卵偏好性，且兩蜂之寄生方式均屬非共育寄生性(idiobiont)策略，亦即寄主一被寄生即失去取食能力，並於數小時內死亡。2. 非洲菊斑潛蠅之繁殖力雖強(Chien and Ku, 1996)，但異角釉小蜂與華釉小蜂之內在增殖率卻與之相近或更高(在 25℃下三者雌性成蟲每日之內在增殖率各爲 0.2183、0.2569 及 0.2038)。3. 異角釉小蜂與華釉小蜂當每日供應 40 隻第三齡寄主幼蟲時，1 隻雌蜂終生對非洲菊斑潛蠅之抑制力各達 100 與 83%，其中寄生蜂對寄主之寄生與取食致死比率，兩蜂各爲 0.73:1 與 1.2:1。4. 異角釉小蜂與華釉小蜂當非洲菊斑潛蠅第三齡幼蟲密度爲 300 隻時，20 隻雌蜂 1 天內對寄主之致死率達 98～100%，與政府推薦於防治非洲菊斑潛蠅藥劑之效果相等。5. 非洲菊園內常用藥劑如培丹、硫賜安、三落松、白粉松、阿巴汀及賽滅淨等藥劑中，除賽滅淨外，前五種藥劑不僅直接顯著造成異角釉小蜂雌、雄蜂之死亡(40.6～100%)，且對雌蜂產生顯著之亞致死影響(子代蜂數較對照組銳減 83.3～100%，雌性比較對照組減 30.6%)，另外培丹與硫賜安兩種藥劑尚對異角釉小蜂之卵、老熟幼蟲及蛹等產生顯著之毒害，致死率各達56～75、13～38 及 96～97%；華釉小蜂雖對藥劑之忍受性較異角釉小蜂強，但除賽滅淨與阿巴汀外之四種藥劑仍對其雌、雄蜂造成顯著之致死率(50～100%)，同時包括賽滅淨在內之六種藥劑均顯著減少該蜂之子代數，但各處理間仍以賽滅淨對寄生蜂之毒害較輕，如前五種藥劑處理後雌蜂之子代蜂數較對照組銳減 78～100%，而賽滅淨處理組則較對照組減少 42.4%。反觀花農 1991 至 1994 年間之田間用藥種類與次數、藥劑施用後非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂密度之下降、及寄生蜂對非洲菊斑潛蠅寄生率(尙不包括寄生蜂對寄主取食致死之能力)之表現，均可與室內資料相呼應。從而反證非洲菊園內若不濫施對非洲菊斑潛蠅寄生蜂之劇毒藥劑，則非洲菊斑潛蠅在其寄生蜂之抑制下可維持低密度穩定消長，但若該蠅密度呈現突然暴升時，仍需施用對寄生蜂低毒之選擇性藥劑(如賽滅淨)防治之。

非洲菊斑潛蠅自 1988 年 2 月在臺中大坑之非洲菊園內首次被記錄後，筆者就該蠅在臺灣從無到有、至嚴重發生、再至發生輕微之趨勢，綜合文獻得知引發臺灣中部地區猖獗危害之非洲菊斑潛蠅較可能來自荷蘭之一抗藥性品系之侵入(Wang, 1988; Wang and Lin, 1988; Shiao, 1991)。至於造成該蠅猖獗危害之原因有三。1. 荷蘭抗藥性品系侵入。因係一抗藥性品系之侵入，政府一時無登記推薦於非洲菊斑潛蠅之防治藥劑，致使該蠅之發生失去控制，待篩選出對非洲菊斑潛蠅有效之藥劑後(Liu and Wang, 1992)，該蠅之發生即受到控制。2. 過度使用藥劑毒殺天敵。非洲菊斑潛蠅之本地種寄生蜂相複雜，其中異角釉小蜂與華釉小蜂雖均對該蠅極具防治潛能(Chien and Ku, 1996)，然該兩種寄生蜂對非洲菊園內之常用藥劑除賽滅淨與阿巴汀外均甚爲敏感(錢景秦與古琇芷，未發表資料)。因而非洲菊斑潛蠅大發生初期，在花農失去信心盲目濫施劇毒農藥防治情況下，無意間破壞寄生蜂對該蠅之抑制力。但當花農恢復信心與瞭解寄生蜂之作用後，園內施藥次數銳減，寄生蜂得以生息，並發揮

其對寄主之抑制力。3. 非洲菊感蟲品種之栽植。非洲菊之經濟栽培品種不僅多且品種之汰換率甚高，臺灣地區幾達每二至三年一換(Hong, 1997)。另外非洲菊品種間對非洲菊斑潛蠅取食之反應不一，如 Cilia 與 Michelle 品種對該蠅較具抗性，而 Tennessee 與 Lieselot 品種則對該蠅較具感受性(Wang, 1994)，另 Fuego 品種為抗性品種，Ambition 品種為感性品種(Hong, 1997)。本試驗進行中，在 1993 年 8 月於 A 園中曾發現非洲菊斑潛蠅在不同非洲菊品種上之危害程度不一。如在 30×13 cm 大小之葉片上，粉紅色 Amigo 品種上之危害蟲數可達 255 隻／葉，而黃色 Laurentium 品種上之危害蟲數僅 36 隻／葉(錢景秦與古琇芷，未發表資料)。因而 1988 年後臺灣中部地區非洲菊斑潛蠅之大發生或與非洲菊感蟲品種之栽植有關，但當時究竟栽種之品種為何，因事過境遷已不能得知。

傳統生物防治中，對侵入性害蟲多藉引進天敵防治之。在臺灣，非洲菊斑潛蠅雖屬一侵入性害蟲，但在該蠅立足後，其本地種寄生蜂相不但複雜且對該蠅具 0～83.5% 之寄生率。顯示本地種寄生蜂對外來害蟲仍具防治潛能。同時非洲菊因每二至三年更新棲所之穩定性與僅收穫花的部分供做切花用之特性，致使非洲菊較其它作物更適行非洲菊斑潛蠅之生物防治。

臺灣中部地區非洲菊斑潛蠅本地種寄生蜂之種類共有 9 種(Lin and Wang, 1992; Hansson and LaSalle, 1996)。本試驗顯示異角釉小蜂與華釉小蜂在非洲菊園中之發生最為普遍，各占總寄生蜂量之 38.86 與 44.77%，無重複寄生蜂，且與寄主發生同步。兩種寄生蜂之發生期與數量大致相似，至於 A 園在 1992 年 11 月華釉小蜂明顯高於異角釉小蜂與 1993 年 7、8 月異角釉小蜂明顯高於華釉小蜂之現象，其因尚待探討。另外有關此兩種寄生蜂之內在增殖率、取食致死寄主能力、產卵調節能力、種內與種間競爭、及受非洲菊園內常用藥劑之影響等筆者亦已完成，將陸續發表，以彰顯此兩種寄生蜂對非洲菊斑潛蠅生物防治之可行性。

非洲菊斑潛蠅寄生蜂以產卵寄生與取食寄主抑制寄主族群(錢景秦與古琇芷，未發表資料)。由於田間調查時寄生蜂取食寄主部分不易估測，因而本試驗僅從寄生率方面，進行評估非洲菊斑潛蠅本地種寄生蜂對非洲菊斑潛蠅之寄生能力。又因 7 種本地種非洲菊斑潛蠅寄生蜂對寄主齡期之偏好性均在第三齡寄主幼蟲期，如異角釉小蜂與華釉小蜂在室內寄主第一至第三齡幼蟲有選擇性試驗時，兩蜂對第三齡寄主幼蟲之寄生比例各達 100 與 91.8%，而兩蜂在 25℃ 下完成一世代各需 12 與 14.4 天(錢景秦與古琇芷，未發表資料)。故為較正確估算寄生蜂對寄主之寄生情形，乃決定以調查葉上第三齡寄主幼蟲數(包括活蟲與初被寄生身體尚未乾癟之已死幼蟲)為取樣標準，並在取樣後之第 15 天，待袋內寄生蜂羽化後彙整記錄寄生蜂之寄生率。至於寄主齡期之判別，係以幼蟲頭寬與口鉤大小判定(Chien and Ku, 1996)。

非洲菊斑潛蠅食性繁雜，已記錄之寄主植物種類即多達 21 科 120 種(Minkenberg and Lenteren, 1986)。臺灣地區則記錄有 8 科、17 種(Lin and Wang, 1989; Shiao, 1991)。但根據 Lin and Wang (1989)於 1989 年 1 月在臺灣中、南部調查時，發現非洲菊斑潛蠅之危害作物仍偏好非洲菊與菊花，且幾佔全部總受害面積(453.8 ha)之 99.5%。Wolfenbarger (1961)認為野生寄主植物與非洲菊斑潛蠅之大發生無重大關係，但 Stegmaier (1966)及 Genung 與 Janes (1975)卻認為野生寄主植物為非洲菊斑潛蠅

蟲源之棲所。如美國加州番茄園內曾發現7屬雜草爲該蠅與其寄生蜂之棲所(Schuster *et al.*, 1991)。而本試驗則發現在臺灣中部非洲菊園內常見之11種雜草雖均爲非洲菊斑潛蠅之寄主植物，但適宜該蠅與其寄生蜂羽化者則有9與5種，其中又以飢荒草與龍葵爲兩者之最適寄主植物。顯示非洲菊園中之部分雜草可爲非洲菊斑潛蠅與其寄生蜂之避難所。

參考文獻

Chien, C. C., and H. C. Ku. 1996. Morphology, life history and reproductive ability of *Liriomyza trifolii*. J. Agric. Res. China 45: 69-88 (in Chinese).

Del, B. G. 1989. Natural enemies of *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Chromatomyia horticola* (Goureau) and *Chromatomyia syngenesiae* Hardy (Diptera: Agromyzidae) in Tuscany. Redia 72: 529-544.

Genung, W. G., and M. J. Janes. 1975. Host range, wild host significance, and in-field spread of *Liriomyza trifolii* and population build-up and effects of its parasites in relation to fall and winter celery (Diptera: Agromyzidae). Belle Glade: AREC Res. Rep. no. EV-1975-5.

Hansson, C., and J. LaSalle. 1996. Two new eulophid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophiidae) of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). Orient. Ins. 30: 193-202.

Hong, Y. C. 1997. The effect of injury of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) on the cutflower of *Gerbera jamesonii*. M. S. thesis, National Chung Hsing University. 74 pp. (in Chinese).

Iwao, S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. Res. Popul. Ecol. 10: 1-20.

Johnson, M. W., and A. H. Hara. 1987. Influence of host crop on parasitoids (Hymenoptera) of *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). Environ. Entomol. 16: 339-344.

Lin, F. C., and C. L. Wang. 1989. Monitoring the occurrence and distribution of the American serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) in Taiwan. Chinese J. Entomol., Spec. Publ. 4: 59-69 (in Chinese).

Lin, F. C., and C. L. Wang. 1992. The occurrence of parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Burgess) in Taiwan. Chinese J. Entomol. 12: 247-257 (in Chinese).

Lindquist, R. K. 1983. New greenhouse pests, with particular reference to the leafminer, *Liriomyza trifolii*. Proc. 10th Int. Congr. Plant. Prot. Brighton, England. 3: 1087-1094.

Liu, T. S., and Y. S. Wang. 1992. Screening for insecticides and the application of yellow sticky card in the control of American leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess). Bull. Taichung Dist. Agric. Improv. Sta. 36: 7-16.

Minkenberg, O. P. J. M. 1988. Dispersal of *Liriomyza trifolii*. Bull. OEPP / EPPO 18: 173-182.

Minkenberg, O. P. J. M., and J. C. van Lenteren. 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. Agric. Univ. Wageningen. 86-2. 50 pp.

Minks, A. K., and P. Gruys. 1980. Integrated control of insect pests in Netherland. Center for Agric. & Document. Wageningen. 304 pp.

Schuster, D. J., J. P. Gilreath, R. A. Wharton, and P. R. Seymour. 1991. Agromyzidae (Diptera) leafminers and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. Environ. Entomol. 20: 720-723.

Shiao, S. F. 1991. Systematic studies on *Liriomyza* species in Taiwan (Diptera: Agromyzidae). M. S. thesis, National Taiwan University. 129 pp. (in Chinese).

Stegmaier, C. E., Jr. 1966. Host plants and parasites of *Liriomyza trifolii* in Florida (Diptera: Agromyzidae). Fla. Entomol. 49: 79-80.

Taylor, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature 189: 732-735.

Wang, C. L. 1988. The newly invaded insect pests on horticultural crops in Taiwan. Chinese J. Entomol., Spec. Publ. 2: 145-153 (in Chinese).

Wang, C. L., and F. C. Lin. 1988. A newly invaded insect pest *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in Taiwan. J. Agric. Res. China 37: 453-457.

Wang, S. S. 1994. Gerbera pests and their control under structure. Plant Prot. Soc. Special Publication 2: 185-197 (in Chinese).

Wolfenbarger, D. O. 1961. Leafmining insects, especially the serpentine miners on vegetable crop plants and their control. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 74: 131-133.

收件日期：1998 年 8 月 15 日

接受日期：1998 年 9 月 11 日

The Occurrence of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) and Its Parasitoids on Fields of *Gerbera jamesonii*

Ching-Chin Chien* Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, 189 Chungcheng Road, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.

Shiu-Chih Ku Department of Agricultural Engineering, Taiwan Agricultural Research Institute, 189 Chungcheng Road, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.

ABSTRACT

The occurrence of *Liriomyza trifolii* and its parasitoids in 2 *Gerbera jamesonii* gardens in Dakan, Taichung was investigated from October 1991 through June 1994. The results showed that the adult leafminer oviposited between the 2nd and the 7th leaves. The 3rd instar leafminer occurred in similar densities on the 3rd-4th and the 6th-7th leaves. *L. trifolii* larvae (the 2nd and 3rd instar larvae) showed aggregative spatial distribution with 3.3-7.3 basic units. The optimal sampling size at larval densities of 4 and 8 per leaf was estimated to be 12-41 and 5-20 leaves, respectively. *L. trifolii* and its parasitoids occurred synchronously in the fields. Under the control of chemicals and parasitoids, the density of 3rd instar larvae declined from 0-18.4 / leaf in 1991-1993 to 0-7.7 / leaf in 1994, and the insect pest shifted from frequent to occasional occurrence. Seven indigenous parasitoids were recorded in Taiwan. Among them, *Hemiptarsenus varicornis* and *Neochrysocharis formosa* occupied 38.86 and 44.77% of the parasitoids collected in the field, respectively (n=19,014). These 2 wasps occurred simultaneously without hyperparasitoids. About 11 species of common weeds in *G. jamesonii* fields were recorded, however, 9 and 5 species of them were suitable for emergence of *L. trifolii* and its parasitoids, respectively. *Erechtites hieracifolia* and *Solanum nigrum* were the most preferred host plants both for the leafminer and its parasitoids.

Key words: *Liriomyza trifolii*, parasitoids, *Gerbera jamesonii*, weeds, population fluctuation.

*Correspondence / reprint request address